

XI JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

Retos de futuro en la enseñanza superior:
Docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica



ISBN: 978-84-695-8104-9

XI JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Reptes de futur en l'ensenyament superior:
Docència i investigació per a aconseguir l'excel·lència acadèmica

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© Del texto: los autores

© De esta edición:

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-695-8104-9

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Percepción de nuestros estudiantes acerca de las matemáticas en la vida diaria

J. Mulero¹; L. Segura²; J.M. Sepulcre²

¹*Departamento de Estadística e Investigación Operativa*

²*Departamento de Análisis Matemático*

Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT)

Las matemáticas constituyen un lenguaje universal, más concretamente son fundamentales para la ciencia y la ingeniería. Más aún, podríamos decir que son no sólo la base de todo conocimiento, sino también de cualquier tipo de desarrollo científico y tecnológico. Especialmente significativo resulta que la física, la astronomía o la química dependen en buena medida de ellas y que son muy útiles en las ciencias económicas y sociales o en la informática. De hecho, ciencias como la filosofía o la psicología se valen de modelos matemáticos para la resolución de sus problemas. Las matemáticas forman una ciencia lógica y deductiva, y con tal de poder extraer información acerca de ellas es indispensable conocer los objetos que se utilizan y las herramientas necesarias para manejarlos. Ahora bien, casi de forma inconsciente la primera reacción cuando se habla de matemáticas es de recelo ante una materia que para mucha gente parece incomprensible, abstracta y alejada de nuestra vida más cotidiana. En este sentido, este estudio explora la percepción que presentan nuestros estudiantes acerca de cómo las matemáticas interaccionan con nuestra vida cotidiana y cómo perciben su divulgación en las aulas o en el propio contexto por el que se mueven diariamente.

Palabras clave: Matemáticas, divulgación matemática, aplicaciones matemáticas, percepción del alumnado.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión.

Tradicionalmente, las matemáticas se presentan alejadas de la vida cotidiana. En general, la observación de una obra de arte, el visionado de una película o de una serie de televisión, o la lectura de un libro no conducen directamente al descubrimiento de los conceptos matemáticos que a veces las inspiran o sobre los que se apoyan.

Como Stephen Wilson reivindica en [5] "el papel del artista no es sólo interpretar y difundir el conocimiento científico, sino ser parte activa en la determinación de la dirección de la investigación". A pesar de las opiniones reduccionistas que pretenden una separación artificial de las Artes y las Ciencias como dominios independientes de la cultura, su relación es, en cambio, profunda debido al hecho de que el arte y la ciencia siempre se han dado un impulso recíproco desde la Antigüedad, por lo que en la era de "Nueva Ciencia", una separación del Arte por el impresionante desarrollo del conocimiento científico es, de hecho, imposible y estéril.

1.2 Revisión de la literatura.

A partir de nuestros últimos trabajos [2,3,4], donde se demostró la necesidad de un curso de divulgación de matemáticas con el fin de inculcar en los estudiantes que aprender de una manera divertida se puede utilizar para extraer la esencia de actividades matemáticas diferentes, nos fijamos el objetivo de analizar la percepción de los estudiantes universitarios sobre la conexión entre las matemáticas y la vida cotidiana.

En el desarrollo diario de las clases, el profesor detecta que el uso de estas conexiones arroja luz sobre la naturaleza abstracta de las matemáticas y es a la vez muy motivador para los estudiantes. Por lo tanto, es adecuado para mejorar la proyección de contenido matemático a través de ejemplos cercanos diarios.

1.3 Propósito.

El objetivo principal de este estudio es explorar la percepción de nuestros estudiantes ante la cuestión de cómo las matemáticas influyen en nuestra vida diaria y cómo los profesores pueden utilizar esta información para mejorar el rendimiento académico de sus alumnos. Como consecuencia de ello, nuestros objetivos específicos son los siguientes:

- Pulsar las sensaciones entre los estudiantes acerca de las matemáticas.

- Saber qué ejemplos matemáticos concretos, de entre relacionados con la arquitectura, el arte, el cine, la televisión o la literatura, conocen los estudiantes.
- Recoger ideas de los estudiantes sobre las matemáticas académicas que han aprendido.
- Recabar la opinión de los estudiantes sobre la creatividad y las matemáticas.

2. METODOLOGÍA

Básicamente, los instrumentos de investigación utilizados en la recolección de datos, a fin de identificar el conocimiento y la comprensión de los alumnos en matemáticas mencionados anteriormente, fueron dos cuestionarios diseñados por los autores de este trabajo. Estos cuestionarios fueron distribuidos a 94 alumnos del primer curso de la licenciatura de Biología y de Ciencias del mar de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Alicante.

Recordemos que una escala Likert es una escala psicométrica comúnmente involucrada en la investigación que emplea cuestionarios. De hecho, es el método más ampliamente utilizado para las respuestas de escala en la investigación por encuestas. Al responder a un cuestionario tipo Likert, los encuestados indican su nivel de acuerdo o desacuerdo en una escala simétrica acuerdo-desacuerdo para una serie de ítems. Por lo tanto, el rango captura la intensidad de sus sentimientos por una determinada pregunta [1].

En nuestro caso, uno de los cuestionarios implementados fue de tipo Likert, y se basó en 19 ítems. Nuestros estudiantes sólo debían responder a cada pregunta en una escala de 0 a 5 (0 significa completamente en desacuerdo y 5 significa totalmente de acuerdo). Las preguntas que forman parte de dicho cuestionario son las siguientes:

- 1 ¿Consideras que las matemáticas juegan un papel importante dentro de la sociedad?
- 2 ¿Estás conforme con la separación entre ciencias y letras que la sociedad tiene preestablecida?
- 3 ¿Consideras oportuna la puesta en evidencia de la relación entre dichos conocimientos y la cultura en general?
- 4 En general, ¿estás satisfecho con los conocimientos matemáticos que has adquirido a lo largo de tus estudios?
- 5 ¿Consideras que las matemáticas implican únicamente memorización y seguimiento de reglas?

- 6 ¿Piensas que las matemáticas se caracterizan tan sólo por la capacidad de aplicar reglas y calcular rápidamente?
- 7 ¿Piensas que los matemáticos trabajan aislados y al margen de la sociedad en la que viven?
- 8 ¿Crees que las matemáticas requieren de cierta habilidad creativa?
- 9 ¿Piensas que las matemáticas son bellas?
- 10 En general, ¿consideras que las matemáticas están presentes en el arte?
- 11 Según tu impresión general, ¿te parece que la presencia de las matemáticas en las obras de arte menoscaba el interés artístico de las mismas?
- 12 ¿Conoces muchas películas en las que el protagonista principal sea un matemático?
- 13 ¿Crees que el cine o la televisión insiste en la parte "freak" de los científicos?
- 14 En general, ¿es contraproducente para los espectadores la sobrecarga matemática en un guión?
- 15 ¿Sería provechoso el asesoramiento de un profesional de las matemáticas en una película o serie de contenido matemático?
- 16 ¿Crees que la Geometría interviene en gran medida en el diseño de cualquier obra artística?
- 17 ¿Serías capaz de reconocer algún concepto matemático en alguna obra escultórica, pictórica o arquitectónica?
- 18 ¿En qué medida crees que intervienen las matemáticas en el diseño y ejecución de una obra arquitectónica?
- 19 ¿Conoces algún arquitecto que destaque por su aportación "matemática" a la arquitectura?

Por otra parte, el segundo cuestionario diseñado consiste en preguntas más abiertas donde los alumnos pueden responder libremente. Las preguntas que forman este cuestionario son las siguientes:

- 1 ¿Qué sensaciones te produce hablar de matemáticas?
- 2 ¿Qué aplicaciones de las matemáticas al mundo real conoces?
- 3 En tu opinión, ¿para qué sirven las matemáticas?
- 4 Enumera al menos dos aspectos matemáticos que has observado en obras de arte o arquitectónicas.
- 5 ¿Qué películas o series de televisión conoces donde aparezcan las matemáticas?

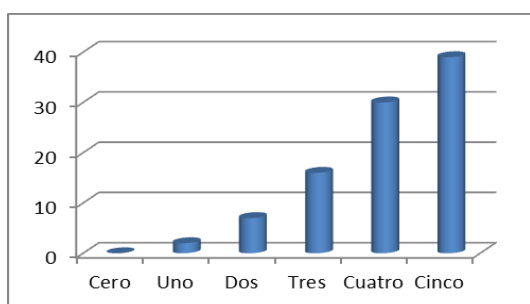
6 ¿Reconoces alguna vinculación entre alguna obra literaria o escritor y las matemáticas? En caso afirmativo, ¿cuál?

3. RESULTADOS

A continuación, describimos las respuestas obtenidas en el cuestionario tipo Likert cuya composición hemos descrito anteriormente. Las preguntas que lo forman han sido clasificadas atendiendo a las siguientes categorías:

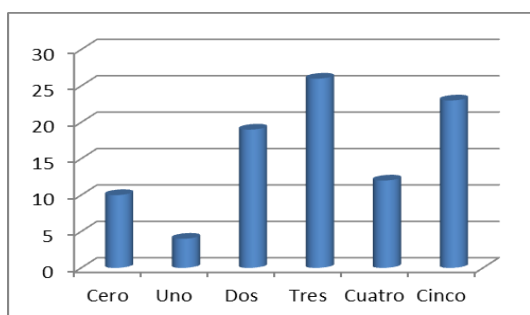
- **Las matemáticas en la sociedad**

1.- *¿Consideras que las matemáticas juegan un papel importante dentro de la sociedad?*



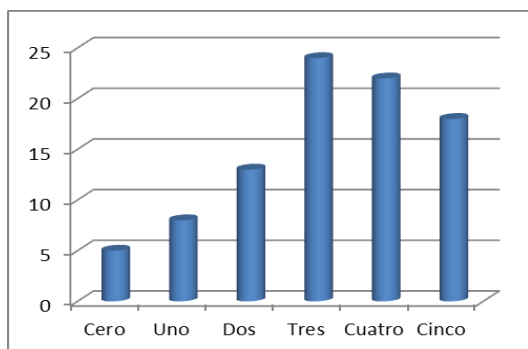
La opinión mayoritaria de los alumnos es que las matemáticas juegan un papel importante en la sociedad. De hecho 70 alumnos de un total de 94 valoraron por encima de 4 tal cuestión.

2.- *¿Estás conforme con la separación entre ciencias y letras que la sociedad tiene preestablecida?*



La mayoría responde con un 3 a la separación entre ciencias y letras, aunque las opiniones están muy repartidas, es decir, muchos de nuestros alumnos creen que conforman dos mundos diferenciados.

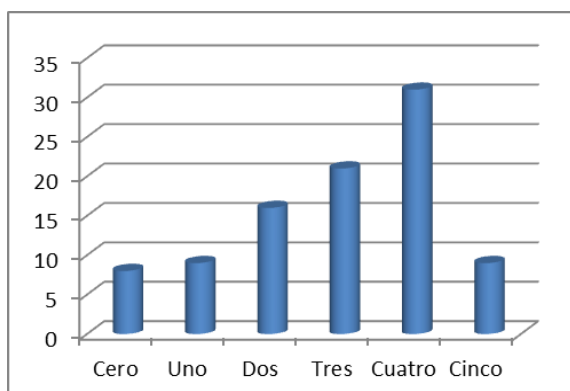
3.- *¿Consideras oportuna la puesta en evidencia de la relación entre dichos conocimientos y la cultura en general?*



Gran parte de los alumnos encuestados (64 respondieron con 3, 4 o 5) consideran oportuna la puesta en evidencia de la relación entre los conocimientos matemáticos y la cultura en general. También es cierto que algunos de ellos expresan la opinión de que se debería documentar más.

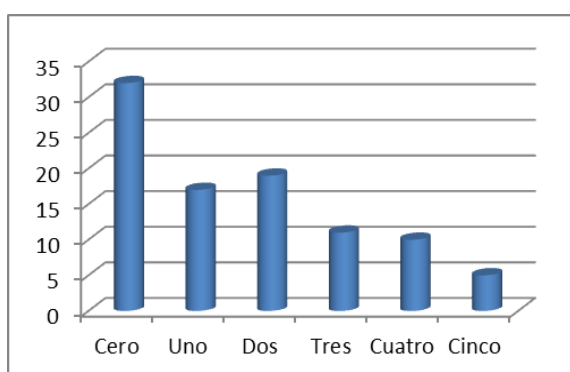
• Educación matemática

1.- En general, ¿estás satisfecho con los conocimientos matemáticos que has adquirido a lo largo de tus estudios?



La mayoría de los alumnos encuestados considera que los conocimientos matemáticos son suficientes, aunque también señalan que dichos conocimientos adquiridos, en gran parte, son influencia directa de la capacidad del profesor para transmitirlos.

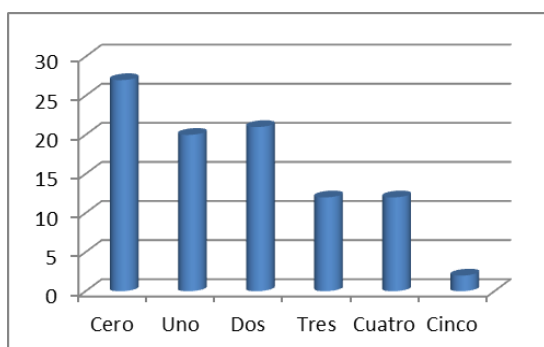
2.- ¿Consideras que las matemáticas implican únicamente memorización y seguimiento de reglas?



Los alumnos consideran que las matemáticas no implican únicamente memorización y seguimiento de reglas. De hecho un total de 67 alumnos respondieron con 0, 1 o 2. Es decir, manifiestan la opinión de hay que entender muchos aspectos de las matemáticas para poder

posteriormente aplicarlas, que hay un factor de razonamiento y que se trata de algo más profundo que reglas nemotécnicas o de memorización.

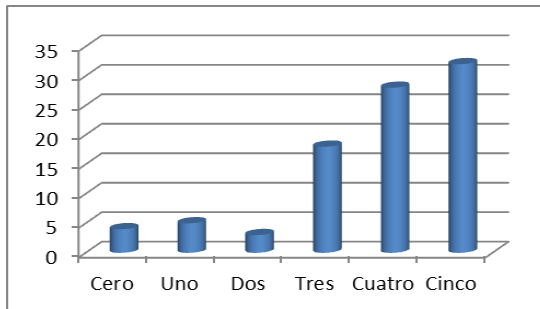
3.- ¿Piensas que las matemáticas se caracterizan tan sólo por la capacidad de aplicar reglas y calcular rápidamente?



Los encuestados creen que las matemáticas no sólo se caracterizan por la capacidad de aplicar reglas y calcular rápidamente. Casi un total de 70 personas responden respectivamente en esa dirección.

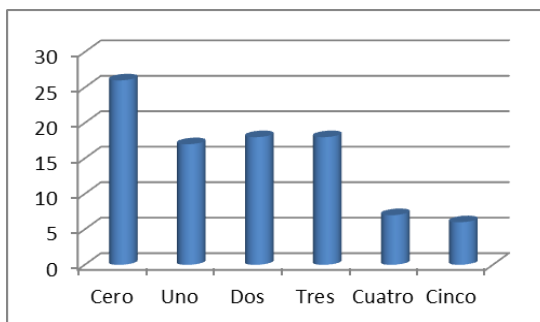
- **Matemáticas y creación artística**

1.- *¿Crees que las matemáticas requieren de cierta habilidad creativa?*



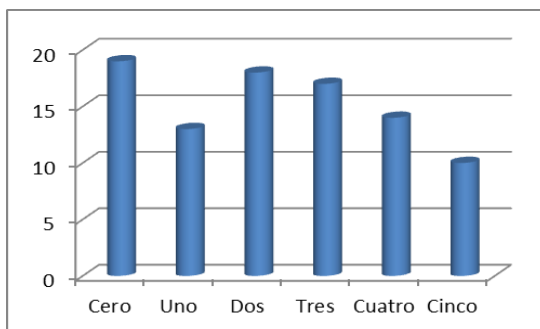
También es evidente que los encuestados creen que las matemáticas requieren de cierta habilidad creativa, detalle que es coherente con los resultados de la pregunta anterior.

2.- *¿Piensas que los matemáticos trabajan aislados y al margen de la sociedad en la que viven?*



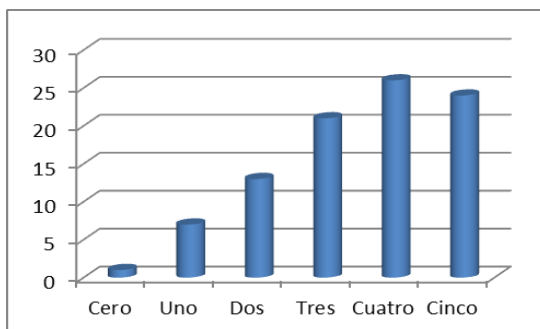
Muchos de ellos piensan que no todos los matemáticos trabajan aislados y al margen de la sociedad en la que viven.

3.- *¿Piensas que las matemáticas son bellas?*



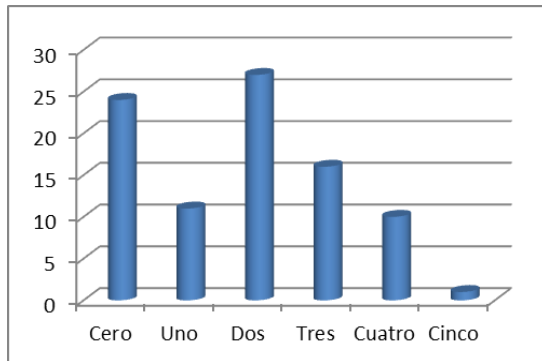
Algunos estudiantes manifiestan que sólo si las entiendes o si sabes aplicarlas correctamente. Otros piensan que las matemáticas son algo abstracto y que a raíz de ellas se basa todo.

4.- *En general, ¿consideras que las matemáticas están presentes en el arte?*



La mayoría (70 responden con 3, 4 o 5) considera que las matemáticas están presentes en el arte. De hecho, algunos de ellos comentan que las matemáticas están presentes en todos los aspectos de la vida.

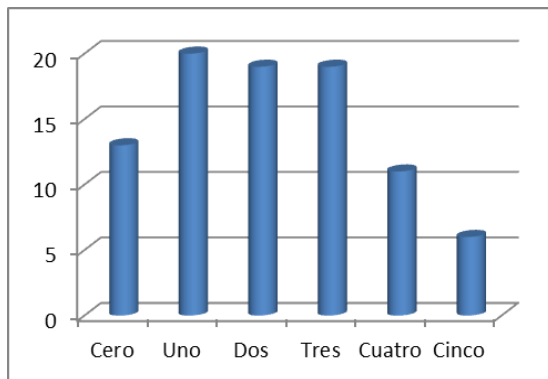
5.- Según tu impresión general, ¿te parece que la presencia de las matemáticas en las obras de arte menoscaba el interés artístico de las mismas?



Algunos piensan que no todos lo entienden y otros que no tiene por qué ser contraproducente si el planteamiento es bueno. En efecto, la serie Numb3rs está sobrecargada de matemáticas y no parece ser contraproducente para gran parte de los telespectadores.

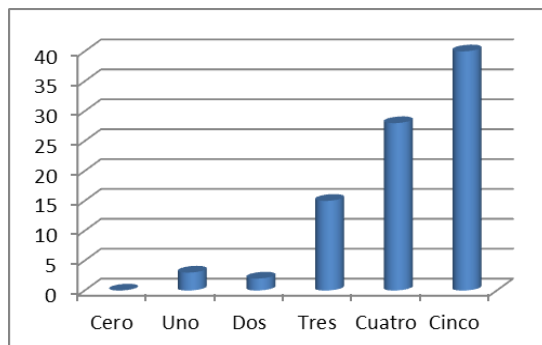
• Las matemáticas en el cine y la arquitectura

1.- ¿Conoces muchas películas en las que el protagonista principal sea un matemático?



Un gran porcentaje no conoce muchas películas en las que el protagonista principal sea un matemático. De entre los que sí conocen alguna, las películas (o series) dadas como ejemplo son: Los crímenes de Oxford, Numb3rs, La habitación de Fermat, Una mente maravillosa, Ágora o Big Bang Theory.

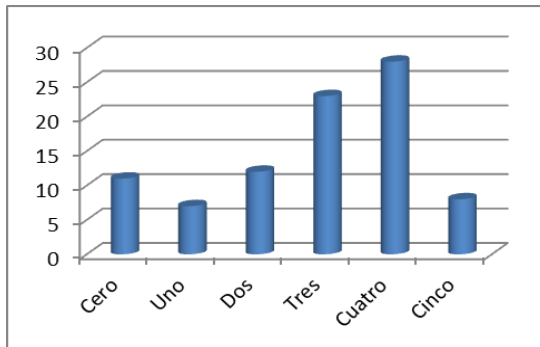
2.- ¿Crees que el cine o la televisión insiste en la parte "freak" de los científicos?



Es rotunda la opinión acerca de que el cine o la televisión insiste en la parte "freak" de los científicos. Un total de 83 encuestados respondieron con 3, 4 o 5. Muchos comentarios constatan que los matemáticos salen en la gran pantalla en plan freak, pero en realidad son ellos los

que solucionan todo. Muchos films muestran efectivamente el tópico de científico loco cuyo sueño es la dominación del mundo.

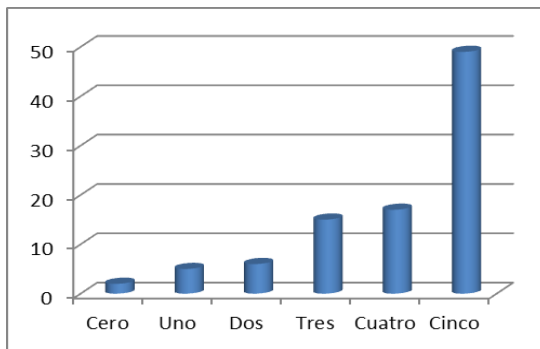
3.- En general, ¿es contraproducente para los espectadores la sobrecarga matemática en un guión?



También ha habido variedad respecto a si es o no contraproducente para los espectadores la sobrecarga matemática en un guión. Algunos piensan que no todos lo entienden y otros que no tiene por qué ser contraproducente si el planteamiento es bueno. En efecto, la serie Numb3rs está

sobrecargada de matemáticas y no parece ser contraproducente para gran parte de los telespectadores.

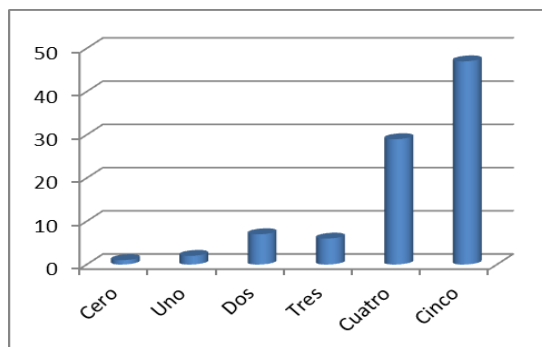
4.- ¿Sería provechoso el asesoramiento de un profesional de las matemáticas en una película o serie de contenido matemático?



Según los encuestados, sería provechoso el asesoramiento de un profesional de las matemáticas en una película o serie de contenido matemático. Más de 80 encuestados responden con más de 3. En este sentido, lo consideran necesario si los directores quieren llamar la

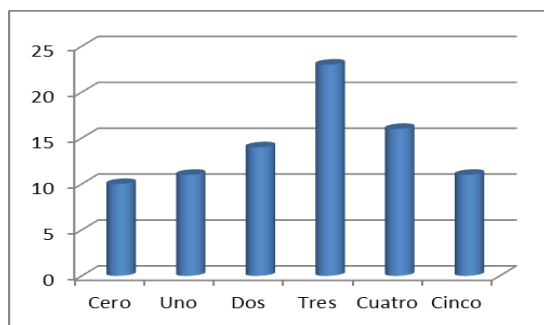
atención a un público determinado.

5.- ¿Crees que la Geometría interviene en gran medida en el diseño de cualquier obra artística?



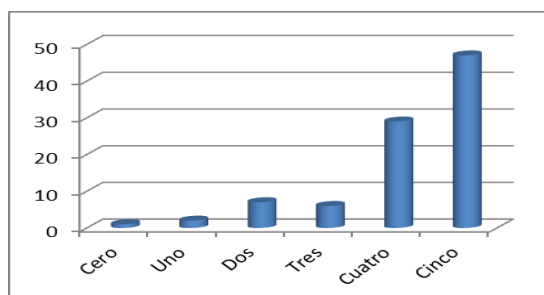
También es contundente el hecho de que la Geometría interviene en gran medida en el diseño de cualquier obra artística. Casi 80 personas responden con 4 o 5 a esta evidencia.

6.- ¿Serías capaz de reconocer algún concepto matemático en alguna obra escultórica, pictórica o arquitectónica?



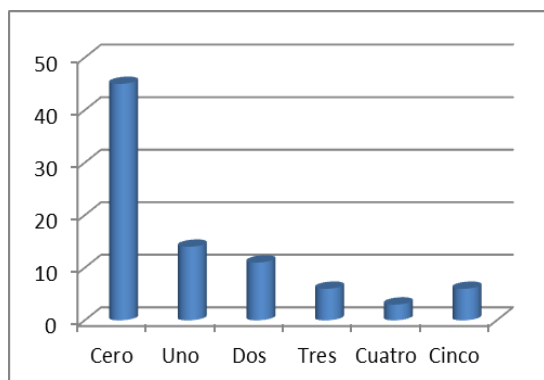
Muchos de ellos no serían, a estas alturas, capaces de reconocer algún concepto matemático en alguna obra escultórica, pictórica o arquitectónica. En cambio, algunos sí y citan como ejemplo las cúpulas de las iglesias.

7.- *¿En qué medida crees que intervienen las matemáticas en el diseño y ejecución de una obra arquitectónica?*



También es contundente el hecho de que la Geometría interviene en gran medida en el diseño de cualquier obra artística. Casi 80 personas responden con 4 o 5 a esta evidencia.

8.- *¿Conoces algún arquitecto que destaque por su aportación “matemática” a la arquitectura?*

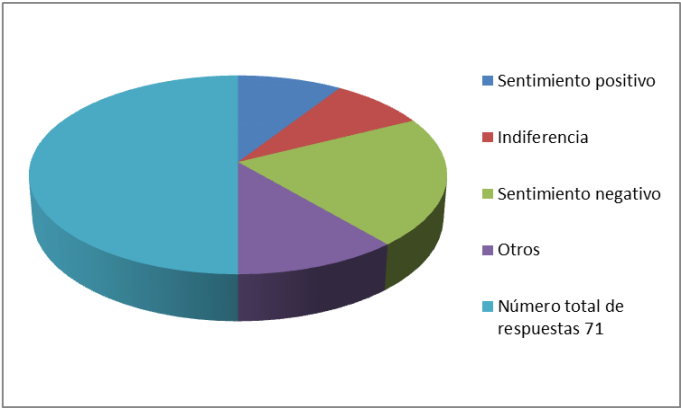


El 55% de los encuestados no conocen a ningún arquitecto que destaque por su aportación matemática a la arquitectura. En cambio, muchos de ellos reconocen que, aunque no lo conozcan, seguro que los debe haber. El resto, cita como ejemplos a Gaudí o a Santiago Calatrava.

En la confección original de la encuesta también se incluyó la pregunta “¿Crees que las matemáticas se crean o se descubren?”. No la hemos incluido en los resultados porque muchos de los encuestados mostraban dudas acerca de cómo responder numéricamente a ella. De todas formas, a raíz de los comentarios vertidos, la mayoría opinaba que las matemáticas se descubren, ya que forman parte de la naturaleza. También un alto porcentaje opina que en parte se crean y en parte se descubren, ya que si no hay creación, no puede haber descubrimiento. Finalmente, otros también comentan que las matemáticas se descubren siempre que se tenga la habilidad, imaginación e interés por descubrir algo nuevo.

Además, como se comentó previamente, con el fin de tratar de entender la opinión que tienen nuestros estudiantes acerca del tema en cuestión, se planteó paralelamente un cuestionario en el que podían responder libremente. Nos encontramos, por tanto, con una gran diversidad entre las respuestas dadas a las 6 preguntas que forman este cuestionario. Éstas han sido analizadas y agrupadas. A continuación, realizamos una descripción propiciada por un estudio general realizado a partir de las respuestas obtenidas, la cual nos permite conseguir una mejor comprensión de la visión que presentan estos alumnos.

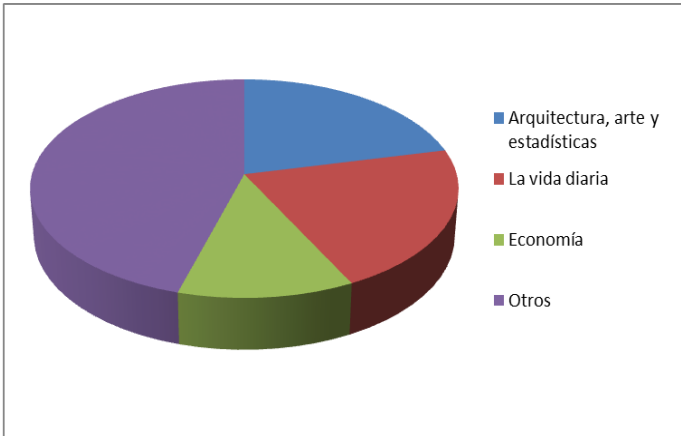
1 -. *¿Cómo te sientes cuando hablas acerca de las matemáticas?*



	f _i
Sentimiento positivo	13
Indiferencia	12
Sentimiento negativo	30
Otros	16
Número total de respuestas	71

Los sentimientos que experimentan los estudiantes cuando se habla de matemáticas varían desde la indiferencia a la opresión, la frustración y el aburrimiento también.

2-. *¿Qué aplicaciones reales de las matemáticas conoces?*



	f _i
Arquitectura, arte y estadísticas	29
La vida diaria	29
Economía	16
Otros	62
Número total de respuestas	136

Como se puede observar, la mayoría de los estudiantes vinculan las matemáticas con el arte y los problemas de la vida diaria y muchos de ellos ligan sus aplicaciones a

la economía. Sin embargo, hay un montón de respuestas diferentes, tales como las nuevas tecnologías o simulaciones. Sólo 7 alumnos responden que no hay ninguna aplicación a la vida real. Entre las respuestas más interesantes, encontramos: "La matemática está presente en la totalidad de la vida real, no se me ocurre nada donde no hay matemáticas" o "Sinceramente muy pocas aplicaciones, pero pienso que habrá un montón de ellas".

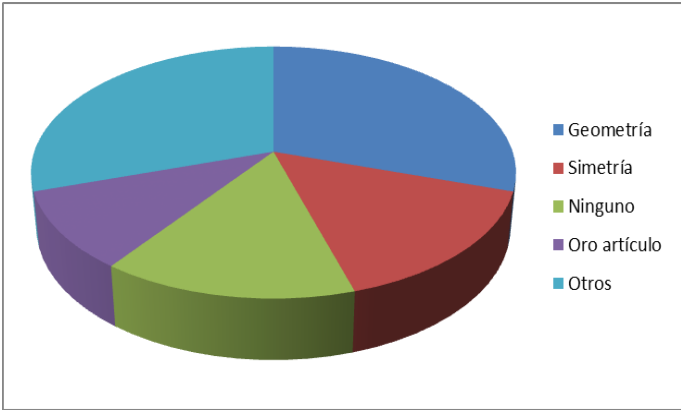
3 -. En su opinión, ¿cuáles son los usos de las matemáticas?



	f _i
La vida diaria	33
Para comprender mejor el mundo real	22
Base de conocimientos	18
Otros	41
Número total de respuestas	114

Los estudiantes reconocen la utilidad de las matemáticas en la vida cotidiana y para entender el mundo, así como el carácter universal y básico de esta disciplina. Sin embargo, encontramos especialmente interesante que cinco de ellos afirman que las matemáticas ayudan a abrir y agilizar su mente para resolver problemas. Algunas de las respuestas más interesantes fueron: "Las matemáticas se utiliza para organizar y ordenar el mundo. Necesitamos las matemáticas para explicar y entender" o "Las matemáticas crean reglas que permiten entender el universo."

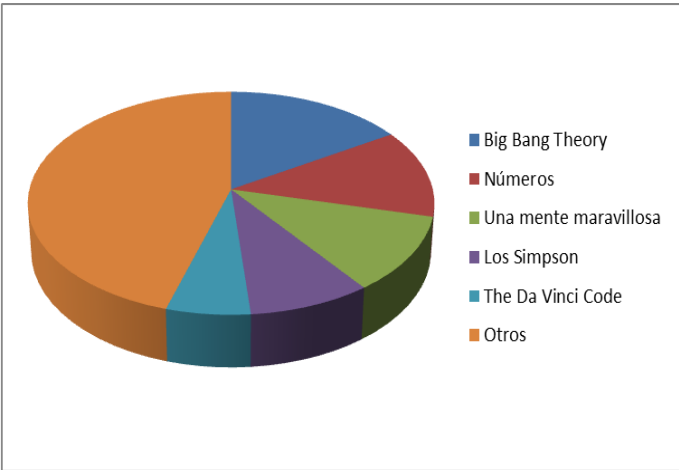
4.- Enumera los aspectos matemáticos que se observan en las obras de arte o en obras arquitectónicas.



	f _i
Geometría	39
Simetría	20
Ninguno	19
Sección áurea	13
Otros	39
Nº total respuestas	130

En esta respuesta, nos sorprende la gran cantidad (en particular 19) de los estudiantes que piensan que no hay aspectos matemáticos en las obras de arte y en la arquitectura. La mayoría de las respuestas están relacionadas con el cálculo necesario en la ejecución y el desarrollo de los trabajos, pero algunos de ellos se relacionan con su diseño.

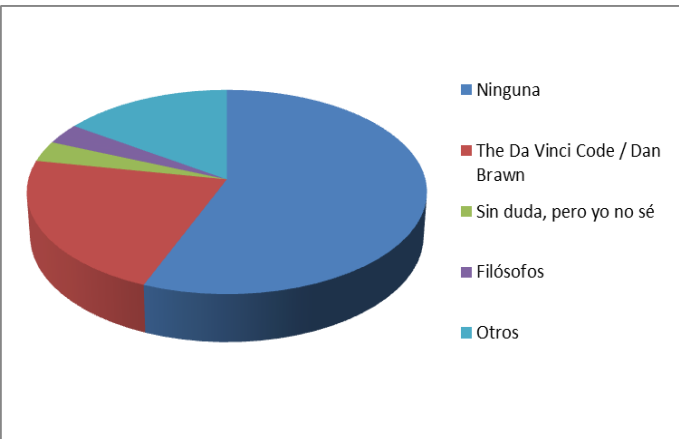
5.- *¿Qué películas o series de televisión conoces en las que las matemáticas están presentes?*



	f _i
Big Bang Theory	35
Numbers	28
Una mente maravillosa	24
Los Simpsons	19
El código Da Vinci	13
Otros	99
Nº total de respuestas	218

En general, los estudiantes saben un montón de películas o series de televisión diferentes, donde las matemáticas están presentes. En particular, se menciona más de 34 obras audiovisuales. Entre las películas, algunos de ellas son raramente conocidas, tales como "Cubo" o "Pi". Es importante tener en cuenta que las películas proyectan una imagen antisocial y paranoica de los matemáticos y esto es señalado por los estudiantes.

6.- *¿Reconoces alguna conexión entre las matemáticas y la literatura? En caso afirmativo, ¿qué?*



	f _i
Ninguna	51
The Da Vinci Code / Dan Brawn	20
Sin duda, pero no sé	3
Filósofos	3
Otros	14
Nº total de respuestas	91

Los datos muestran claramente la falta de información sobre la relación entre las matemáticas y la literatura. Esto evidencia la convicción social de la distancia entre las ciencias y las letras. Sin embargo, contrariamente a lo que se cree mayoritariamente, tres de nuestros estudiantes señalan Sócrates o Platón.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas en este trabajo se pueden resumir en las siguientes:

- Los estudiantes consideran que las matemáticas son una materia difícil y desarrollan sentimientos negativos.
- Los estudiantes son capaces de reconocer conceptos matemáticos en diversas situaciones de la vida real.
- Los estudiantes aprecian este tipo de ejemplos matemáticos que ilustran y popularizan las matemáticas.
- Los estudiantes reconocen las relaciones entre las matemáticas, el cine, la televisión y la arquitectura, y mencionan gran cantidad de ejemplos y conceptos relacionados.
- Los estudiantes piensan que la relación entre las matemáticas y la literatura es casi inexistente y además consideran una clara separación entre las ciencias y las letras.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Burns, Alvin; Burns, Ronald (2008). Basic Marketing Research (Second ed.). New Jersey: Pearson Education. pp. 245. ISBN 978-0-13-205958-9.
- [2] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2012). A new approach to disseminate mathematics. ICERI 2012 Proceedings, International Association of Technology Education and Development (IATED): pp: 4436-4442.
- [3] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2012). Un nuevo enfoque divulgativo para la enseñanza de las matemáticas en la docencia universitaria. X Jornadas de redes de investigación en docencia universitaria. La participación y el compromiso de la comunidad universitaria, University of Alicante: pp: 2035-2048.
- [4] Mulero, J.; Segura, L.; Sepulcre, J.M. (2013). Is Maths everywhere? Our students respond. INTED 2013 Proceedings, International Association of Technology Education and Development (IATED): pp: 4287-4296.
- [5] Wilson, S. (2010). Art + Science Now, Thames & Hudson. London, ISBN: 978-0500238684.